

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-270859

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-270859 ]

出 願 人

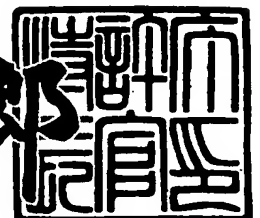
Applicant(s):

富士通株式会社

2003年 3月28日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3019804

【書類名】 特許願

【整理番号】 0252390

【提出日】 平成14年 9月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H05K 7/12  
H01L 23/40

【発明の名称】 パッケージ構造、それを搭載したプリント基板、並びに、かかるプリント基板を有する電子機器

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 石峰 潤一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 宗 毅志

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 野理 等

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100110412

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤元 亮輔

【電話番号】 03-3523-1227

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 062488

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9907300

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パッケージ構造、それを搭載したプリント基板、並びに、かかるプリント基板を有する電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外部のプリント基板に搭載可能なパッケージ構造であって、  
発熱性回路素子を搭載したパッケージ基板と、  
前記発熱性回路素子を放熱するためのヒートシンクとを有し、  
前記ヒートシンクと前記パッケージ基板とを接合するための第 1 の加圧力と、  
前記パッケージ基板を前記プリント基板に加圧するための第 2 の加圧力とを分離したことを特徴とするパッケージ構造。

【請求項 2】 前記第 1 の加圧力は前記第 2 の加圧力よりも小さいことを特徴とする請求項 1 記載のパッケージ構造。

【請求項 3】 外部のプリント基板に搭載可能なパッケージ構造であって、  
発熱性回路素子を搭載したパッケージ基板と、  
前記発熱性回路素子を放熱するためのヒートシンクと、  
前記発熱性回路素子の周りで、前記ヒートシンクと前記パッケージ基板との間に配置されたスティフナと、  
前記ヒートシンクと前記スティフナのうちの一方を他方に対して加圧する第 1 の加圧機構と、  
前記スティフナを前記プリント基板に加圧する第 2 の加圧機構とを有することを特徴とするパッケージ構造。

【請求項 4】 前記パッケージ基板に設けられ、当該パッケージ基板を前記プリント基板に電氣的に接続するためのソケットを更に有することを特徴とする請求項 1 又は 3 記載のパッケージ構造。

【請求項 5】 前記パッケージ基板は樹脂製であることを特徴とする請求項 1 又は 3 記載のパッケージ構造。

【請求項 6】 前記スティフナは前記パッケージ基板の外形よりも大きいことを特徴とする請求項 3 記載のパッケージ構造。

【請求項 7】 前記スティフナは前記パッケージ基板と前記プリント基板と

の接続部をカバーしていることを特徴とする請求項 3 記載のパッケージ構造。

【請求項 8】 前記ヒートシンクと前記発熱性回路素子とを熱的に接続し、前記パッケージ基板には接続されていないヒートスプレッダを更に有することを特徴とする請求項 1 又は 3 記載のパッケージ構造。

【請求項 9】 パッケージ構造を搭載したプリント基板であって、  
前記パッケージ構造は、  
発熱性回路素子を搭載したパッケージ基板と、  
前記発熱性回路素子を放熱するためのヒートシンクとを有し、  
前記ヒートシンクと前記パッケージ基板とを接合するための第 1 の加圧力と、  
前記パッケージ基板を前記プリント基板に加圧するための第 2 の加圧力とを分離したことを特徴とするプリント基板。

【請求項 10】 パッケージ構造を搭載したプリント基板を搭載した電子機器であって、

前記パッケージ構造は、  
発熱性回路素子を搭載したパッケージ基板と、  
前記発熱性回路素子を放熱するためのヒートシンクとを有し、  
前記ヒートシンクと前記パッケージ基板とを接合するための第 1 の加圧力と、  
前記パッケージ基板を前記プリント基板に加圧するための第 2 の加圧力とを分離したことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般に、基板の固定に係り、特に、放熱機構を有するパッケージ基板の固定に関する。本発明は、例えば、ヒートシンクと LGA (Land Grid Array) パッケージの固定に好適である。また、本発明は、かかるパッケージ基板を搭載したプリント基板（例えば、マザーボードなど）やそれを備えた電子機器（例えば、サーバーなど）にも関する。

【0002】

【従来の技術】

近年の電子機器の普及により、高性能で安価な電子機器を供給する需要が益々高まっている。かかる需要を満足するために、LGAパッケージが従来から提案されている。LGAパッケージは、ハンダ付けせずに（LGA）ソケットを介してプリント基板（「システム基板」や「マザーボード」と呼ばれる場合もある。）に接続するパッケージ基板の一種である。LGAパッケージは、プリント基板にハンダ付けするBGA（Ball Grid Array）パッケージに比較して、プリント基板へのハンダ付けによる電子回路の熱破壊がなく、プリント基板へのハンダ付け工程がないので作業時間も短縮で低コスト化を達成するものとして今後の需要が期待されている。

## 【 0 0 0 3 】

LGAパッケージは、一般にCPUとして機能するICやLSIを搭載し、CPUの性能向上に伴ってその発熱量も増加する。そこで、CPUを熱的に保護するためにCPUにはヒートスプレッダを介してヒートシンクと呼ばれる冷却装置が熱的に接続されている。ヒートシンクは冷却フィンを含み、CPUに近接して自然冷却によってCPUの放熱を行う。従来のLGAパッケージは、プリント基板にLGAソケットを介して接続され、ヒートシンクによってクランプされていた。

## 【 0 0 0 4 】

以下、図9を参照して、従来のヒートシンク付きLGAパッケージの固定について説明する。ここで、図9は、従来のヒートシンク付きLGAの固定を説明するための概略断面図である。同図に示すように、バンプ4及びアンダーフィル6を介してLSI2を搭載したセラミック製パッケージ基板10を、LGAソケット12を介してプリント基板14に搭載すると共に蓋（Lid）構造のヒートスプレッダ16を介してヒートシンク18を熱的に接続する。LSI2とヒートスプレッダ16とは接着剤3によって接着される。LGAソケット12は、図10に示すように、実際の接続部としてのLGA端子部12aを有する。また、加圧部材20をヒートシンク18及びプリント基板14に設けられた貫通孔を介してプリント基板14の下面に設けられた固定板22に固定される。加圧部材20はヒートシンク18を加圧し、その結果、ヒートスプレッダ16全体が加圧される

## 【0005】

このように、従来のLGAパッケージにおいては、セラミック製のパッケージ基板10にLSI2を搭載していた。これは、LSI2とセラミックの熱膨張率が近いため、LSI2搭載時にLSI2や基板10に反りを発生させないためである。なお、パッケージ基板10に直接接触しているのはアンダーフィル6であるが、アンダーフィル6の厚さが薄いためにLSI2とパッケージ基板10の間の熱膨張差が支配的になる。LSI2の背面に取り付けられるヒートスプレッダ16にLSI2と近い熱膨張率の材料を使用すれば、ヒートスプレッダ16の平面度を確保することができる。良好な平面度を得ることによって、LSI2とパッケージ基板10との接合部やLSI2とヒートスプレッダ4との接合部に対するヒートスプレッダ16表面からの加圧の影響が小さくて済む。また、パッケージ基板10の剛性が高いため、パッケージ基板10の表面からの加圧に耐えることができる。

## 【0006】

また、一般に、LGAソケットの端子部は、銀フレークが所定密度で混在したゴム状の樹脂（エラストマ）で構成されている。

## 【0007】

そして、この端子は加圧することで銀フレーク同士が接触することとなり、それによって端子が良好な導通状態となるよう構成されている。すなわち、加圧力が高ければ高いほど銀フレーク同士の接触密度は高くなるわけであるが、それによって逆に抵抗値が増大する原因にもなる。よって、この抵抗値の増大を防止し、かつ良好な導通を実現するために、LGAパッケージをシステム基板に搭載する際には、目標の抵抗値となるよう所定の加圧力をかけることが推奨されている。

## 【0008】

上記のような従来の構成においては、熱膨張率がほぼ同等なパッケージ基板10とLSI2を使用していたため、熱膨張、熱収縮に伴いそれらの間で発生する応力は非常に小さいものとなる。また、熱膨張が同等であることから、上記の加



圧力をかけた場合でもパッケージ基板 1 0 と L S I 2 の間では実質的に応力が発生せずに、破損を免れることが可能となっていた。

## 【 0 0 0 9 】

なお、L S I 2 用のヒートシンク 1 8 を固定するために必要な加圧力は、L G A ソケットの端子部に対する加圧力よりも小さいものでよいことから、その L G A ソケットの端子部に対する加圧力でもってヒートシンク 1 8 も固定していた。

## 【 0 0 1 0 】

その他の従来技術としては、例えば、特開平 1 1 - 2 8 4 0 9 7 号公報や特開 2 0 0 1 - 6 0 7 7 8 号公報がある。

## 【 0 0 1 1 】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明者は、更なる低価格化及び加工の容易性のために、パッケージ基板 1 0 にセラミックの代わりに樹脂を使用することを検討した。樹脂基板はセラミック基板よりも薄いため、セラミック基板よりも改善された電気特性を有することが期待できる。

## 【 0 0 1 2 】

しかし、L G A 端子部の導通を良好とするためには依然として上記した所定の加圧力をかける必要があり、樹脂製のパッケージ基板と L S I との熱膨張率が異なることから、この加圧力をかけるとそれらの間で応力が発生してしまう。つまり、図 9 のように、L G A ソケット 1 2 をプリント基板 1 4 に接続するのに必要な加圧力をヒートシンク 1 8 とパッケージ基板 1 0 との間にも加えると、L S I 2 とヒートスプレッダ 1 6 の接合部や L S I と樹脂基板の接合部に大きな力が掛かり、接合部にクラックなどが発生してしまうという問題が発生する。特に、樹脂基板は L S I 2 との熱膨張率の差が大きいため、L S I 2 の反りが発生し、図 1 0 に示すように、L S I 2 背面に接着されるヒートスプレッダ 1 6 もパッケージ基板 1 0 A と L S I 2 の接合で発生する反りの影響を受けて、同様に反りが発生する。かかる反りを矯正しようとして大きな加圧力を加えると接合部の負担も大きくなる。ここで、図 1 0 は、従来の問題を説明するための概略断面図である。

## 【0013】

そこで、本発明は、低コストな樹脂基板をパッケージ基板として使用するパッケージにおいて、樹脂基板とLSI接合部やLSIとヒートシンクあるいはヒートスプレッダの接合部の破壊を防止して信頼性を向上するパッケージ構造、かかるパッケージ構造を有する搭載したプリント基板、並びに、かかるプリント基板を搭載した電子機器を提供することを例示的な目的とする。

## 【0014】

## 【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために、本発明の一側面としてのパッケージ構造は、外部のプリント基板に搭載可能なパッケージ構造であって、発熱性回路素子を搭載したパッケージ基板と、前記発熱性回路素子を放熱するためのヒートシンクとを有し、前記ヒートシンクと前記パッケージ基板とを接合するための第1の加圧力と、前記パッケージ基板を前記プリント基板に加圧するための第2の加圧力とを分離したことを特徴とする。かかるパッケージ構造によれば、第1の加圧力と第2の加圧力は分離されており、第2の加圧力が、発熱性回路素子とパッケージ基板との間の接合部や、発熱性回路素子とヒートシンクとの間の接合部に及ぶことを防止することができる。これらの接合部を保護するために、前記第1の加圧力は前記第2の加圧力よりも、例えば、約1/10乃至約1/5と、小さいことが好ましい。

## 【0015】

本発明の別の側面としてのパッケージ構造は、外部のプリント基板に搭載可能なパッケージ構造であって、発熱性回路素子を搭載したパッケージ基板と、前記発熱性回路素子を放熱するためのヒートシンクと、前記発熱性回路素子の周りで、前記ヒートシンクと前記パッケージ基板との間に配置されたスティフナと、前記ヒートシンクと前記スティフナのうちの一方を他方に対して加圧する第1の加圧機構と、前記スティフナを前記プリント基板に加圧する第2の加圧機構とを有することを特徴とする。かかるパッケージ構造は、スティフナによって第1の加圧機構による加圧力と第2の加圧機構による加圧力を分離することができるので、上述のパッケージ構造と同様の作用を奏する。従って、同様に、前記第1の加

圧機構による加圧力は前記第 2 の加圧機構による加圧力よりも小さいことが好ましい。また、前記スティフナは前記パッケージ基板の外形よりも大きいと、上記構成は容易になる。

## 【 0 0 1 6 】

上述のパッケージ構造は、前記パッケージ基板に設けられ、当該パッケージ基板を前記プリント基板に電氣的に接続するためのソケットを更に有してもよい。この場合、パッケージ基板は L G A パッケージとして機能する。また、上述のパッケージ構造において、前記パッケージ基板は樹脂製であることを特徴とする。上述したように、樹脂基板は、セラミック基板よりも低価格、高性能、加工容易性をもたらすが、発熱性回路素子との熱膨張率に差があるため、本発明の構成は特に好ましいからである。

## 【 0 0 1 7 】

前記スティフナは、前記パッケージ基板と前記プリント基板との接続部をカバーすることが好ましい。これにより、接続部によるプリント基板への接続を強固にすることができる。このため、スティフナは、ある程度の厚み、剛性、強度を有することが好ましい。前記スティフナは、高い剛性材料、例えば、ステンレスから構成される。これにより、スティフナはパッケージ基板を平坦にする機能も有するようになる。前記スティフナは、前記パッケージ基板に接着されてもよい。これにより、パッケージ構造を運搬する際などにスティフナの位置ずれを防止することができ、取り扱い時の信頼性の増加させる。

## 【 0 0 1 8 】

前記第 1 の加圧機構は、前記スティフナに固定されていてもよい。このような構成は、ヒートシンクのフィンが設けられた領域の面積を減少させないため、所定の放熱効率を維持するのに好ましい。

## 【 0 0 1 9 】

上記パッケージ構造は、前記ヒートシンクと前記発熱性回路素子とを熱的に接続し、断面凸形状を有するヒートスプレッダを更に有してもよい。断面凸形状の凸部に発熱性回路素子を接続することにより、パッケージ基板上で発熱性回路素子の周りがヒートスプレッダからの距離が離れるので発熱性回路素子よりも高い

他の回路を配置することができ、実装の自由度が増加する。

【 0 0 2 0 】

上記パッケージ構造は、前記ヒートシンクと前記発熱性回路素子とを熱的に接続し、前記パッケージ基板には接続されていないヒートスプレッダを更に有してもよい。ヒートスプレッダがパッケージ基板に接続されないのでヒートスプレッダに加わる力がパッケージ基板に及ぶことを防止することができる。

【 0 0 2 1 】

前記ヒートシンクは、前記発熱性回路素子に接合されてもよい。ヒートシンクを直接発熱性回路素子に接合することによって、ヒートスプレッダを介して発熱性回路素子に接合するよりも界面数が減少する。このため、界面における熱損失を低減することができ、放熱効率を改善することができる。

【 0 0 2 2 】

本発明の別の側面としてのパッケージ構造は、外部のプリント基板に搭載可能なパッケージ構造であって、発熱性回路素子を搭載した樹脂製のパッケージ基板と、当該パッケージ基板に設けられ、当該パッケージ基板を前記プリント基板に電氣的に接続するためのソケットとを有することを特徴とする。かかるパッケージ構造は、例えば、樹脂性のパッケージ基板から構成される L G A パッケージとして具体化される。かかるパッケージ構造は、従来のセラミックを使用した L G A よりも加工容易性、経済性、高性能をもたらす。上記パッケージ構造は、前記ソケットを前記プリント基板に接続するための加圧力を加えると共に前記加圧力が前記発熱性回路素子に加わることを防止する機構を更に有することが好ましい。かかるパッケージ構造は、必ずしもヒートシンクが設けられない場合に効果的である。このような機構は、例えば、上述のスティフナによって構成される。ソケットを加圧する加圧力によって発熱性回路素子を加圧しないことによって、発熱性回路素子とパッケージ基板との接合部の破壊を防止することができる。

【 0 0 2 3 】

上述のいずれかのパッケージ構造を有するプリント基板やかかるプリント基板を有する電子機器も本発明の一側面を構成する。

【 0 0 2 4 】

本発明の他の目的及び更なる特徴は、以下、添付図面を参照して説明される実施例により明らかにされる。

#### 【0025】

##### 【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明のパッケージ構造の一実施形態であるパッケージモジュール100、パッケージモジュールを搭載したプリント基板200、当該プリント基板を搭載した電子機器300について説明する。ここで、図1は、電子機器300の概略斜視図である。図2は、電子機器300に搭載されるプリント基板200としてのシステムボードの外観斜視図である。なお、以下の説明では、参照番号に大文字のアルファベットを付したものはアルファベットの無い参照番号によって総括されるものとする。

#### 【0026】

図1に示すように、本実施形態の電子機器300は、例示的に、ラックマウント型のUNIXサーバーとして具体化されている。電子機器300は、一对の取り付け部302によって図示しないラックにネジ止めされ、図2に示すプリント基板200を筐体310内に搭載している。

#### 【0027】

筐体310にはファンモジュール320が設けられている。ファンモジュール320は、内蔵する冷却ファンが回転して空気流を発生することによって後述するヒートシンク160の冷却フィン164を強制的に冷却する。ファンモジュール320は、図示しない動力部と、動力部に固定される図示しないプロペラ部とを有する。動力部は、典型的に、回転軸と、回転軸の周りに設けられたベアリングと、ベアリングハウスと、モータを構成する磁石など、当業界で周知のいかなる構造も使用することができるので、ここでは詳細な説明は省略する。プロペラ部は所望の角度に形成された所望の数の回転翼を有する。回転翼は等角的又は非等角的に配置され、所望の寸法を有する。動力部とプロペラ部とは分割可能でも分割不能でもよい。

#### 【0028】

図2に示すように、プリント基板200は、パッケージモジュール100と、

パッケージモジュール周辺のLSIモジュール210と、メモ리카ード240を挿すための複数のブロックプレート220と、ハードディスクやLANなどの外部機器とのコネクタ230とを有する。また、後述する図4に示すように、プリント基板200には貫通孔202が設けられると共に、プリント基板200の底面にはボルスタープレート250が固定されている。

#### 【0029】

パッケージモジュール100は、LSI102を搭載してプリント基板200とLGAソケット140を介して接続するLGAパッケージとして機能する。より詳細には、パッケージモジュール100は、図2乃至図4に示すように、パッケージ基板110と、LGAソケット120と、接着シート130と、ヒートスプレッダ140と、スティフナ150と、ヒートシンク160と、第1の加圧機構180と、第2の加圧機構190とを有する。ここで、図3(a)はパッケージモジュール100の概略斜視図であり、図3(b)はその変形例である。また、図4(a)はパッケージモジュールの概略断面図であり、図3(a)の斜視図に対応するものであり、図4(b)はその変形例の概略断面図であり、図3(b)の斜視図に対応するものである。

#### 【0030】

パッケージ基板110は、厚みが約1mm程度で樹脂から構成される。樹脂基板は厚みが約2乃至3mmセラミック基板と比較して、厚みが薄いために電気特性に優れ、セラミックよりも安価で、加工も容易であるという長所を有する。

#### 【0031】

パッケージ基板110は、CPUとして機能するLSI102を上面に搭載し、LGAソケット120を底面に搭載している。本実施形態のパッケージ基板110は、一のLSI102が搭載されたシングルチップ型であるが、本発明はマルチチップ型のパッケージ基板110を排除するものではない。LSI102の厚さは約500 $\mu$ mであるのに対して、後述するアンダーフィル106の厚さは約100 $\mu$ mであるので、パッケージ基板110とアンダーフィル106との間の熱膨張差よりもパッケージ基板110とLSI102との間の熱膨張差が支配的になる。

## 【 0 0 3 2 】

後述する図5及び図6に示すように、LSI102は、発熱性回路素子であり、端子としてのバンプ104によってパッケージ基板110にハンダ付けされ、LSI102とパッケージ基板110の間には、バンプ104の接続信頼性を保証するためにフリップチップ（バンプを有するチップ）に対して一般に使用される樹脂製のアンダーフィル106が充填され、バンプ104を封止している。ここで、図5は、スティフナ150とLGAソケットとの関係を示す概略断面図であり、図6はその変形例である。図2乃至図4には、図5及び図6のいずれの構造をも適用することができる。

## 【 0 0 3 3 】

LGAソケット120には、後述する第2の加圧機構190によって加圧力が印加されて、その結果、LGAソケット120はプリント基板200に強固に接続する。BGAパッケージのようにプリント基板200にハンダ付けされるのではなく、ソケット120によって接続するので、LGAソケット120は、取り付け作業時間が短く、かつ、低コストで、ハンダ付けに伴うプリント基板200の熱破壊などを防止することができる。LGAソケット120は、図4（a）に示すLGAソケット120Aのように、略正形状の中空を有する略正形状を有してもよいし、図4（b）に示すLGAソケット120Bのように、中空を有しない略正形状を有してもよい。図4（a）に示すLGAソケット120Aは、中空部にコンデンサその他の回路部品170が搭載されている。LGAソケット120は、図5及び図6に示すように、プリント基板200との実際の接続部であるLGA端子部122を有する。

## 【 0 0 3 4 】

接着シート130は、パッケージ基板110の外形に従った略四角形状を有し、中空形状を有する。接着シート130により、パッケージモジュール100を運搬する際などにスティフナ150の位置ずれを防止することができ、取り扱い時の信頼性の増加させる。なお、接着シート130は接着剤であってもよい。但し、接着シート130又は接着剤を設けるかどうかは選択的である。接着シート130又は接着剤は、2つの接着される部材（ここでは、パッケージ基板11

0とスティフナ150)の熱膨張率が近い場合に使用される。熱膨張に差があると反りによって接着機能が失われる恐れがあるからである。

## 【0035】

ヒートスプレッダ140は、LSI102からの熱をヒートシンク160に伝達する機能を有し、熱伝導率の高いAlNやCuなどから構成される。ヒートスプレッダ140は、図4(a)に示すヒートスプレッダ140Aのように、断面凸形状を有してもよいし、図4(b)に示すヒートスプレッダ140Bのように、LSI102と接合する底面が略正方形の直方体形状を有していてもよい。断面凸形状の凸部にLSI102を接続することにより、パッケージ基板110上でLSI102の周りがヒートスプレッダ140Aからの距離が離れるのでLSI102よりも高い他の回路101を配置することができ、実装の自由度が増加する。ヒートスプレッダ140とLSI102との間には熱伝導性の高いサーマルグリース又はサーマルシートが充填される。

## 【0036】

また、本実施形態のヒートスプレッダ140は、図9に示す蓋構造とは異なり、パッケージ基板110には接続されていない。これにより、ヒートスプレッダ140に加わる力がパッケージ基板110に及ぶことを防止することができる。換言すれば、本実施形態は、従来のヒートスプレッド16が担っていたLGAソケット12の加圧機能をヒートスプレッダ140からは取り除いて、後述する第1及び第2の加圧力を分割している。

## 【0037】

スティフナ150は、ヒートシンク160とパッケージ基板110との間に配置され、パッケージ基板110に接着シートによって接着されている。スティフナ150の外形はパッケージ基板110と接合する底面が、パッケージ基板110の形状と類似の略正形状で中空部を有する。中空部の底面も正形状であり、LSI102やヒートスプレッダ140を収納する。スティフナ150は、第1の加圧機構180と孔152を介して接続し、第2の加圧機構190とスティフナ150の上面151及び貫通孔154を介して接続されている。

## 【0038】



パッケージモジュール 100 は、スティフナ 150 によって第 1 の加圧機構による加圧力と第 2 の加圧機構による加圧力を分離することができる。換言すれば、本実施形態のパッケージモジュール 100 は、ヒートシンク 160 とパッケージ基板 110 とを接合するための第 1 の加圧力と、パッケージ基板 110 の LGA ソケット 120 をプリント基板 200 に加圧するための第 2 の加圧力とを分離している。この結果、第 2 の加圧力が、LSI 102 とパッケージ基板 110 との間の接合部や、LSI 102 とヒートスプレッダ 150 との間の接合部に及ぶことを防止することができ、これらの接合部を保護することができる。本実施形態では、第 1 の加圧力は約 10 乃至 15 kgf であり、第 2 の加圧力である約 70 乃至 100 kgf よりも小さく設定している。すなわち、第 1 の加圧力は第 2 の加圧力の約 1/10 乃至約 1/5 となるよう設定している。図 4 乃至図 6 に示すように、スティフナ 150 はパッケージ基板 110 の外形よりも大きい。これにより、第 1 及び第 2 の加圧機構 180 及び 190 の配置が容易になる。なお、図 5 及び図 6 においては、LSI 102、バンプ 104、アンダーフィル 106、パッケージ基板 110、スティフナ 150 付近を拡大して示しており、第 1 及び第 2 の加圧機構やその他の部材は省略している。

## 【0039】

スティフナ 150 は、図 5 に示すスティフナ 150C ように、パッケージ基板 110 とプリント基板 200 との接続部である LGA ソケット 120 の一部を覆っているが、より好ましくは、図 6 に示すスティフナ 150D のように、パッケージ基板 110 とプリント基板 200 との接続部である LGA ソケット 120 (の、特に、LGA 端子部 122) をカバーする。これにより、ソケット 120 によるプリント基板 200 への接続を強固にすることができる。このため、スティフナ 150 は、ある程度の厚み、剛性、強度を有することが好ましい。スティフナ 150 は、高い剛性材料、例えば、ステンレスから構成される。これにより、スティフナ 150 はパッケージ基板 110 を平坦にする機能も有するようになる。スティフナ 150 は、スティフナ 150 とパッケージ基板 110 との間に接着シートを挟み込んで熱圧着することによって取り付けられる。

## 【0040】

ヒートシンク160は、基部162と冷却フィン164とを有する。基部162は、例えば、アルミニウム、銅、窒化アルミニウム、人工ダイヤモンド、プラスチック等の高熱導電性材料から構成される平板であり、ヒートスプレッダ150又はLSI102に接合される。ヒートシンク160は板金加工、アルミダイキャストその他の方法によって製造され、プラスチック製であれば、例えば、射出成形によって形成されてもよい。冷却フィン164は、図2乃至図4に示すように、整列した多数の板状フィンから構成される。冷却フィン164は、凸形状を有して表面積を増加させているので放熱効果が増加している。もっともフィン164の形状は板状に限定されず、ピン状、湾曲形状など任意の配置形状を採用することができる。また、フィン142は、一定間隔で横に整列する必要はなく、放射状に配置されたり、基部162に対して傾斜して配置されたりしてもよい。フィン164の数も任意に設定することができる。フィン164はアルミニウム、銅、窒化アルミニウム、人工ダイヤモンド、プラスチックなどの高熱伝導性材料で形成されることが好ましい。フィン164は、金型成形、圧入、ロウ付け、溶接、射出成形などによって形成される。

#### 【0041】

ヒートシンク160は、図7に示すヒートシンク160Cに置換されてもよい。ここで、図7は、図4に示すヒートシンクの変形例を説明するための概略断面図である。ヒートシンク160Cは、基部162Cが断面凸形状を有し、かかる凸部でLSI102と接合する。ヒートシンク160Cは、LSI102に直接（但し、サーマルグリース108を介して）接合されている。ヒートシンク160CをLSI102に接合することによって、ヒートスプレッダ140を介してLSI102に接合するよりも界面数が減少する。即ち、図4に示す構成では、LSI102とヒートスプレッダ140との間と、ヒートスプレッダ140とヒートシンク160との間に界面が存在するため、界面数は2つである。これに対して、図7に示す界面数はLSI102とヒートシンク160Cとの間の一つである。界面では熱伝導の損失があるために、界面数を減少することによって界面における熱損失を低減し、放熱効率を改善することができる。なお、図7に示す構造は、図6に示すスティフナ150DとLGAソケット120との位置関係を

使用しているが、図5に示すスティフナ150CとLGAソケット120との位置関係を使用してもよい。図8に、ヒートシンク160Cをスティフナ150に対して押圧する第1の加圧機構180を示す概略断面図である。

#### 【0042】

図4を参照するに、第1の加圧機構180は、ヒートシンク160とスティフナ150のうちの一方を他方に対して加圧する機能を有し、本実施形態では、例示的に4つのバネ押さえボルトから構成されている。第1の加圧機構180は、図4(a)に示す第1の加圧機構180Aのように、ヒートシンク160の上面からヒートシンク160をスティフナ150に対して押圧してもよいし、図4(b)に示す第1の加圧機構180Bのように、スティフナ150に断面凸形状の貫通孔152Bを設けてかかる孔152Bを介してスティフナ150をヒートシンク160に対して押圧してもよい。図4(b)のような構成は、ヒートシンク160のフィン164Bが設けられた領域の面積を減少させないため、ヒートシンク160の放熱効率を維持するのに好ましい。なお、図4(b)においては、孔152はパッケージ基板110から手前に張り出しており、第2の加圧機構190によってスティフナ150をプリント基板200に取り付けた後でも第1の加圧機構のバネ押さえボルトの着脱が可能である。

#### 【0043】

図4(a)においては、第1の加圧機構180は、ヒートシンク160の基部162に設けられた貫通孔163を通り、スティフナ150に設けられた貫通孔ではない孔152Aによって係止される。孔152Aは位置決め機能も有するが、図8に示すように、スティフナ150の上面151を利用してもよく、孔152Aを設けるかどうかは選択的である。図4(b)においては、第1の加圧機構180は、孔152Bを通り、ヒートシンク160の底面に係止される。

#### 【0044】

第2の加圧機構190は、スティフナ150をプリント基板200に加圧する機能を有し、本実施形態では、例示的に4つのバネ押さえボルトから構成されている。第2の加圧機構190のバネ押さえボルトは、スティフナ150の上面からスティフナ150をプリント基板200に押圧し、スティフナ150に設けら

れた貫通孔 1 5 4 とプリント基板 2 0 0 に設けられた貫通孔 2 0 2 を介してボルスタープレート 2 5 0 に固定されている。ボルスタープレートは、プリント基板 2 0 0 の強度及び平坦度を維持するために、本実施形態においては、厚さ 3 mm 程度の強固なステンレスから構成されている。

## 【 0 0 4 5 】

なお、スティフナ 1 5 0、第 1 の加圧機構 1 8 0 及び第 2 の加圧機構 1 9 0 は、本発明のパッケージ構造の固定部品として機能する。

## 【 0 0 4 6 】

ヒートシンク 1 6 0 を取り付ける際には、ヒートシンク 1 6 0 のヒートスプレッダ 1 4 0 側の面にサーマルグリース又はコンパウンドがディスペンサにより放射状に塗布される。次いで、ヒートシンク 1 6 0 の塗布面をヒートスプレッダ 1 4 0 に載置する。次に、第 1 及び第 2 の加圧機構 1 8 0 及び 1 9 0 を構成するバネ押さえボルトをトルクドライバによって装着する。

## 【 0 0 4 7 】

動作において、電子機器 3 0 0 は、樹脂製のパッケージ基板 1 1 0 を使用しているので安価で、その厚さが薄いのでノイズなどの少ない高い電気特性を提供することができる。第 2 の加圧機構 1 9 0 により、LGAソケット 1 2 0 はプリント基板 2 0 0 と良好に接続する。スティフナ 1 5 0 が、第 2 の加圧機構 1 9 0 による加圧力が LSI 1 0 2 に及ぶことを防止しているので、LSI 1 0 2 の動作の安定性を維持することができる。また、ヒートシンク 1 6 0 と LSI 1 0 2 との間には第 1 の加圧機構が適当な加圧力を加えて熱的接続を維持しているので、LSI 1 0 2 で発生した熱はヒートシンク 1 6 0 によって適切に放熱される。ヒートシンク 1 6 0 の冷却フィン 1 6 4 は、ファンモジュール 3 2 0 に内蔵された冷却ファンによって冷却される。

## 【 0 0 4 8 】

以上、本発明の好ましい実施態様及びその変形をここで詳細に説明してきたが、本発明はこれらの実施態様及び変形に正確に限定されるものではなく、添付の請求の範囲で画定される発明の本旨及び範囲を逸脱せずに、様々な変形及び変更が可能である。例えば、本発明の電子機器は、ラックマウント型のサーバーに限

定されず、ブックシェルフ型にも適用可能であり、また、サーバーに限定されず、パーソナルコンピュータ、ネットワーク機器、PDA、その他の周辺装置にも適用可能である。また、本発明のパッケージモジュール100は、チップセットなどCPUとして機能しない発熱性回路素子にも適用可能である。

【0049】

本出願は更に以下の事項を開示する。

【0050】

(付記1) 外部のプリント基板に搭載可能なパッケージ構造であって、発熱性回路素子を搭載したパッケージ基板と、前記発熱性回路素子を放熱するためのヒートシンクとを有し、前記ヒートシンクと前記パッケージ基板とを接合するための第1の加圧力と、前記パッケージ基板を前記プリント基板に加圧するための第2の加圧力とを分離したことを特徴とするパッケージ構造。(1)

(付記2) 前記第1の加圧力は前記第2の加圧力よりも小さいことを特徴とする付記1記載のパッケージ構造。(2)

(付記3) 前記前記第1の加圧力は前記第2の加圧力の約1/10乃至約1/5に設定されていることを特徴とする付記2記載のパッケージ構造。

【0051】

(付記4) 外部のプリント基板に搭載可能なパッケージ構造であって、発熱性回路素子を搭載したパッケージ基板と、前記発熱性回路素子を放熱するためのヒートシンクと、前記発熱性回路素子の周りで、前記ヒートシンクと前記パッケージ基板との間に配置されたスティフナと、前記ヒートシンクと前記スティフナのうちの一方を他方に対して加圧する第1の加圧機構と、前記スティフナを前記プリント基板に加圧する第2の加圧機構とを有することを特徴とするパッケージ構造。(3)

(付記5) 前記パッケージ基板に設けられ、当該パッケージ基板を前記プリント基板に電氣的に接続するためのソケットを更に有することを特徴とする付記1又は4記載のパッケージ構造。(4)

(付記6) 前記パッケージ基板は樹脂製であることを特徴とする付記1又は4記載のパッケージ構造。(5)

(付記 7) 前記スティフナは前記パッケージ基板の外形よりも大きいことを特徴とする付記 4 記載のパッケージ構造。(6)

(付記 8) 前記第 1 の加圧機構による加圧力は前記第 2 の加圧機構による加圧力よりも小さいことを特徴とする付記 4 記載のパッケージ構造。

【 0 0 5 2 】

(付記 9) 前記スティフナは前記パッケージ基板と前記プリント基板との接続部をカバーしていることを特徴とする付記 4 記載のパッケージ構造。(7)

(付記 1 0) 前記第 1 の加圧機構は、前記スティフナに固定されていることを特徴とする付記 4 記載のパッケージ構造。

【 0 0 5 3 】

(付記 1 1) 前記ヒートシンクと前記発熱性回路素子とを熱的に接続し、断面凸形状を有するヒートスプレッタを更に有することを特徴とする付記 1 又は 4 記載のパッケージ構造。(8)

(付記 1 2) 前記ヒートシンクと前記発熱性回路素子とを熱的に接続し、前記パッケージ基板には接続されていないヒートスプレッタを更に有することを特徴とする付記 1 又は 4 記載のパッケージ構造。

【 0 0 5 4 】

(付記 1 3) 前記ヒートシンクは、前記発熱性回路素子に接合されることを特徴とする付記 1 又は 4 記載のパッケージ構造。

【 0 0 5 5 】

(付記 1 4) 前記スティフナは、前記パッケージ基板に接着されることを特徴とする付記 4 記載のパッケージ構造。

【 0 0 5 6 】

(付記 1 5) 前記スティフナはステンレスから構成されることを特徴とする付記 4 記載のパッケージ構造。

【 0 0 5 7 】

(付記 1 6) 外部のプリント基板に搭載可能なパッケージ構造であって、発熱性回路素子を搭載した樹脂製のパッケージ基板と、当該パッケージ基板に設けられ、当該パッケージ基板を前記プリント基板に電氣的に接続するためのソケット

トとを有することを特徴とするパッケージ構造。

【 0 0 5 8 】

(付記 1 7) 前記ソケットを前記プリント基板に接続するための加圧力を加えると共に前記加圧力が前記発熱性回路素子に加わることを防止する機構を更に有する付記 1 6 記載のパッケージ構造。

【 0 0 5 9 】

(付記 1 8) パッケージ構造を搭載したプリント基板であって、前記パッケージ構造は、発熱性回路素子を搭載したパッケージ基板と、前記発熱性回路素子を放熱するためのヒートシンクとを有し、前記ヒートシンクと前記パッケージ基板とを接合するための第 1 の加圧力と、前記パッケージ基板を前記プリント基板に加圧するための第 2 の加圧力とを分離したことを特徴とするプリント基板。( 9 )

(付記 1 9) パッケージ構造を搭載したプリント基板を搭載した電子機器であって、前記パッケージ構造は、発熱性回路素子を搭載したパッケージ基板と、前記発熱性回路素子を放熱するためのヒートシンクとを有し、前記ヒートシンクと前記パッケージ基板とを接合するための第 1 の加圧力と、前記パッケージ基板を前記プリント基板に加圧するための第 2 の加圧力とを分離したことを特徴とする電子機器。( 1 0 )

(付記 2 0) 発熱性回路素子を搭載したパッケージ基板と前記発熱性回路素子を放熱するためのヒートシンクとの間に配置されるスティフナと、

前記ヒートシンクと前記スティフナのうち一方を他方に対して加圧する第 1 の加圧機構と、

前記第 1 の加圧機構と異なる加圧力にて前記スティフナを前記パッケージ基板が搭載されるプリント基板に加圧する第 2 の加圧機構とを有することを特徴とするパッケージ構造の固定部品。

【 0 0 6 0 】

(付記 2 1) 前記第 1 の加圧機構による加圧力は前記第 2 の加圧機構による加圧力よりも小さいことを特徴とする付記 2 0 記載のパッケージ構造の固定部品。

【 0 0 6 1 】

(付記 2 2) 前記スティフナは貫通孔を有し、

前記ヒートシンクは第 1 の貫通孔と第 2 の貫通孔を有し、

前記第 1 の加圧機構は前記ヒートシンクの第 1 の貫通孔を通過して前記スティフナに固定される第 1 の部品を備え、

前記第 2 の加圧機構は前記スティフナの貫通孔を通過して前記プリント基板に固定される第 2 の部品を備えることを特徴とする付記 2 0 記載のパッケージ構造の固定部品。

【 0 0 6 2 】

(付記 2 3) 前記スティフナは第 1 の貫通孔と第 2 の貫通孔を有し、

前記ヒートシンクは貫通孔を有し、

前記第 1 の加圧機構は前記スティフナの第 1 の貫通孔を通過して前記ヒートシンクに固定される第 1 の部品を備え、

前記第 2 の加圧機構は前記ヒートシンクの貫通孔を通過して前記プリント基板に固定される第 2 の部品を備えることを特徴とする付記 2 0 記載のパッケージ構造の固定部品。

【 0 0 6 3 】

【発明の効果】

本発明のパッケージ構造、それを有するプリント基板、並びに、電子機器によれば、第 2 の加圧力が、発熱性回路素子とパッケージ基板との間の接合部や、発熱性回路素子とヒートシンクとの間の接合部に及ぶことを防止することができるので、これらの接合部の圧力破壊を防止して信頼性を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の電子機器の概略斜視図である。

【図 2】 図 1 に示す電子機器の内部構成を示す概略斜視図である。

【図 3】 図 2 に示すパッケージモジュールを示す概略斜視図である。

【図 4】 図 2 に示すパッケージモジュールの概略断面図である。

【図 5】 図 2 に示すパッケージモジュールのスティフナと LGA ソケットとの関係を示す概略断面図である。



【図 6】 図 2 に示すパッケージモジュールのスティフナと L G A ソケットとの関係を示す別の概略断面図である。

【図 7】 図 2 に示すヒートシンクの変形例を含むパッケージモジュールの概略断面図である。

【図 8】 図 7 に示すヒートシンクを含むパッケージモジュールの別の概略断面図である。

【図 9】 従来のヒートシンク付き L G A の固定を説明するための概略断面図である。

【図 1 0】 図 9 に示す構造の問題を説明するための概略断面図である。

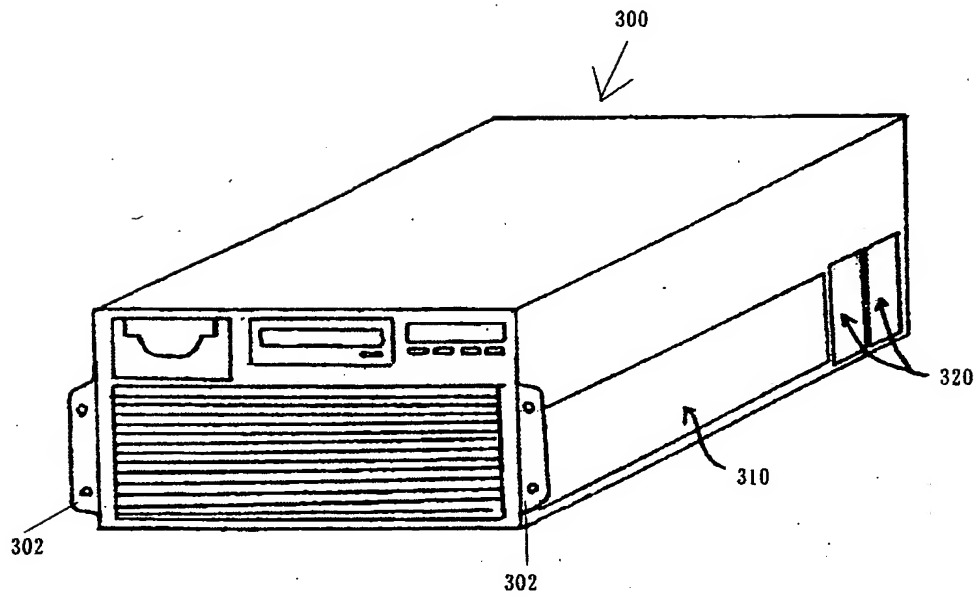
【符号の説明】

1 0 0	パッケージモジュール
1 0 2	発熱性回路素子 ( L S I )
1 1 0	パッケージ基板
1 2 0	L G A ソケット
1 4 0	ヒートスプレッダ
1 5 0	スティフナ
1 6 0	ヒートシンク
1 8 0	第 1 の加圧機構 ( バネ押さえボルト )
1 9 0	第 2 の加圧機構 ( バネ押さえボルト )
2 0 0	プリント基板 ( システムボード )
2 5 0	ボルスタープレート
3 0 0	電子機器 ( サーバー )

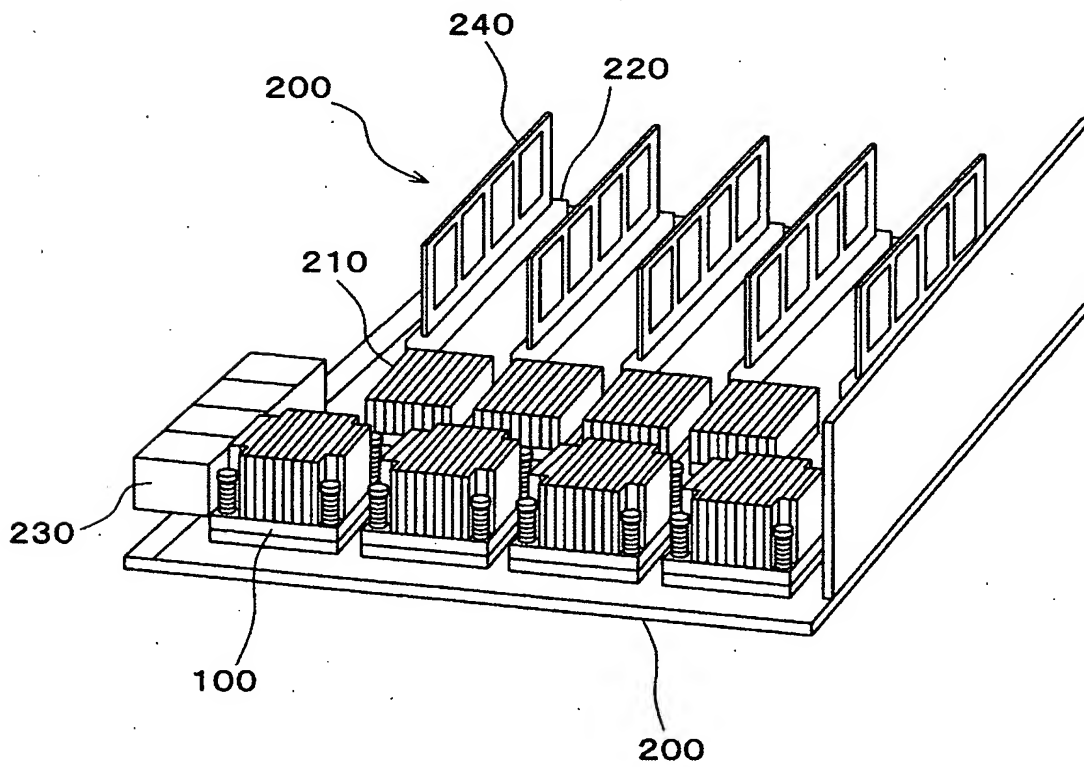
【書類名】

図面

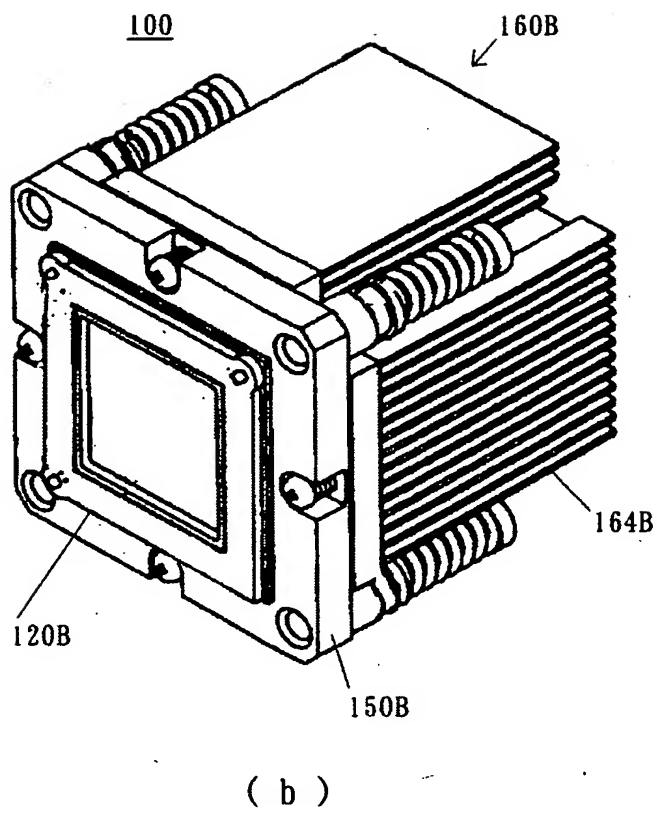
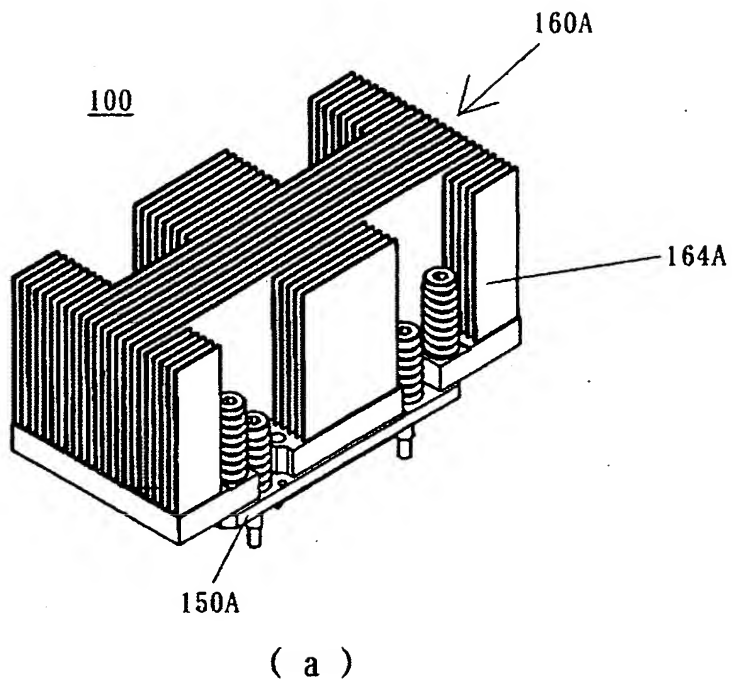
【図 1】



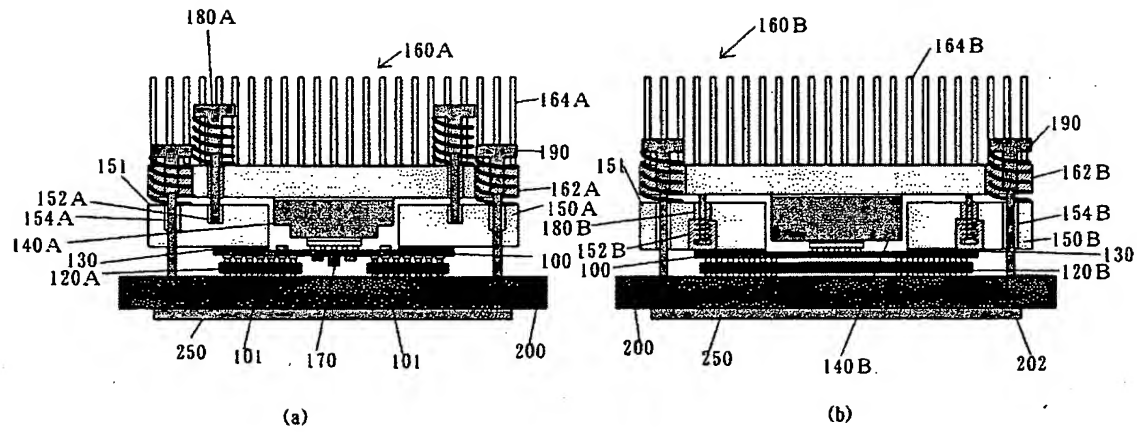
【図 2】



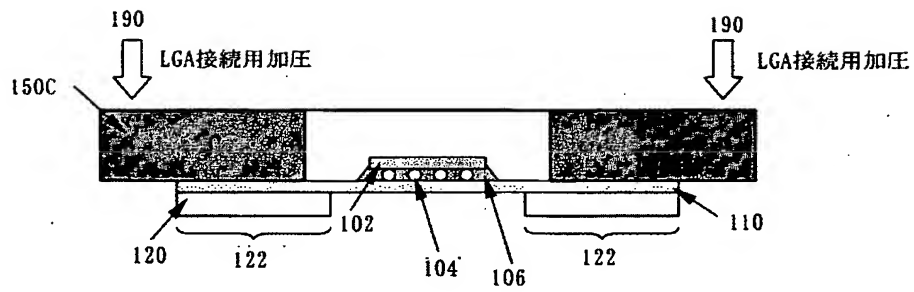
【図 3】



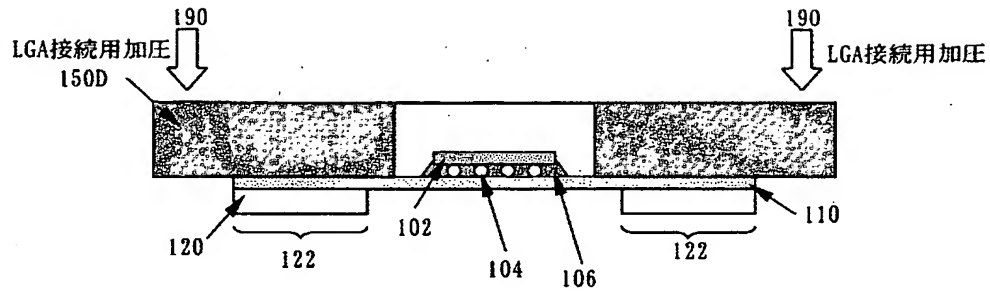
【図 4】



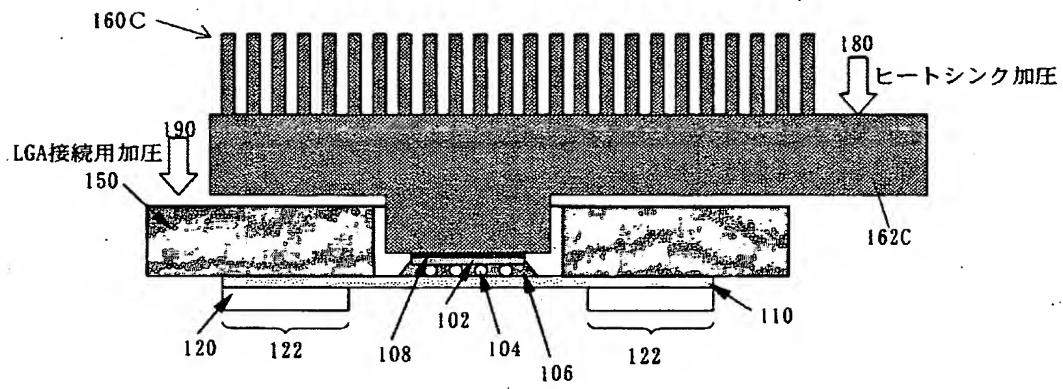
【図 5】



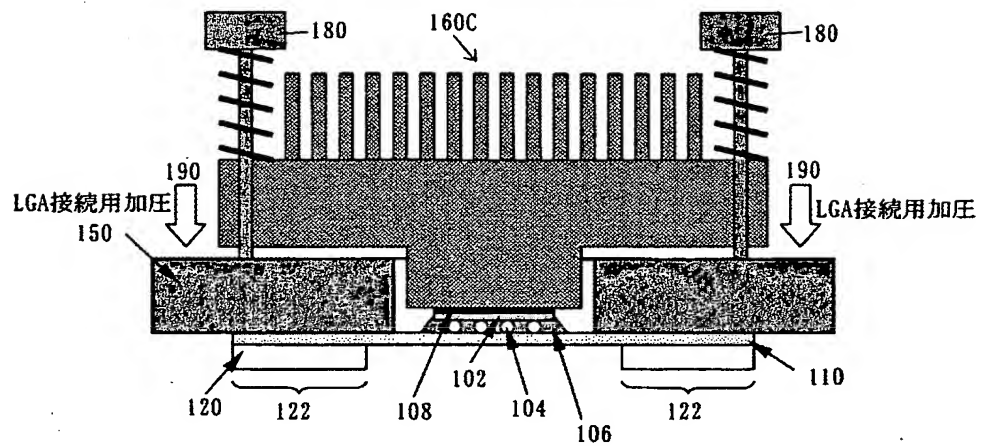
【図 6】



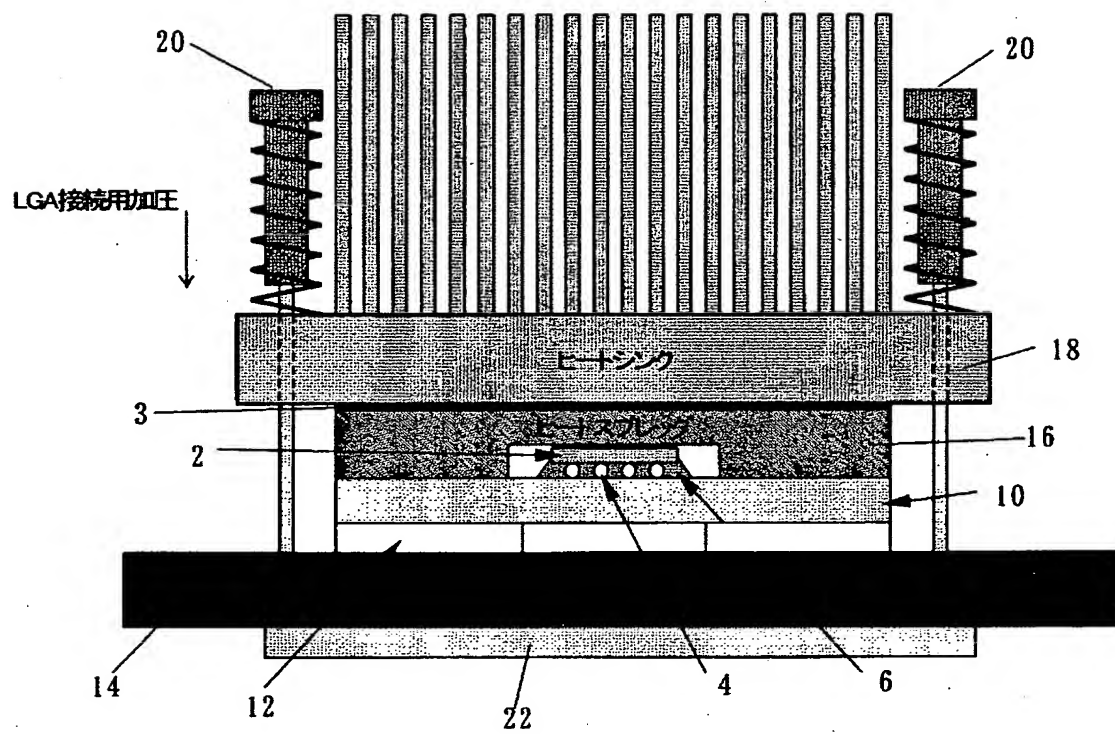
【図 7】



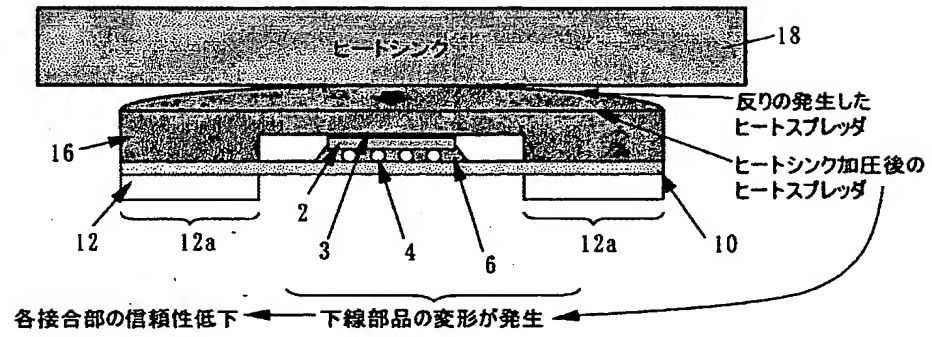
【図 8】



【図 9】



【図10】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低コストな樹脂基板をパッケージ基板として使用するパッケージにおいて、樹脂基板と L S I 接合部や L S I とヒートシンクあるいはヒートスプレッダの接合部の破壊を防止して信頼性を向上するパッケージ構造、かかるパッケージ構造を有する搭載したプリント基板、並びに、かかるプリント基板を搭載した電子機器を提供する。

【解決手段】 外部のプリント基板に搭載可能なパッケージ構造であって、発熱性回路素子を搭載したパッケージ基板と、前記発熱性回路素子を放熱するためのヒートシンクとを有し、前記ヒートシンクと前記パッケージ基板とを接合するための第 1 の加圧力と、前記パッケージ基板を前記プリント基板に加圧するための第 2 の加圧力とを分離したことを特徴とするパッケージ構造を提供する。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日	1996年 3月26日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名	富士通株式会社